

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-179435

(43)Date of publication of application : 23.07.1988

(51)Int.Cl.

G11B 11/10

(21)Application number : 62-010368

(71)Applicant : SUMITOMO METAL MINING CO LTD

(22)Date of filing : 20.01.1987

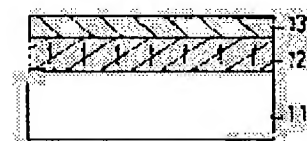
(72)Inventor : TADA JUNYA
OKA KOICHI

(54) THIN FILM MAGNETIC RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the size and weight of a recording, reproducing and erasing device by providing a 1st layer consisting of a thin crystalline or amorphous alloy film having an axis of easy magnetization in the direction perpendicular to the film plane on a substrate and providing the 2nd layer having the antiferromagnetic-ferromagnetic phase transition temp. lower than the Curie temp. of the 1st layer thereon.

CONSTITUTION: The 1st layer consisting of the thin crystalline or amorphous alloy film having the axis of easy magnetization in the direction perpendicular to the film plane is provided on the substrate 11 and the 2nd layer 13 having the antiferromagnetic-ferromagnetic phase transition temp. lower than the Curie temp. of the 1st layer is provided in superposition on the 1st layer. An inverted magnetic domain is formed in the 1st layer 12 by utilizing the magnetic phase transition of the 2nd layer 12. The leakage magnetic field by the spontaneous magnetization of the 2nd layer and the magnetic interaction are acted in addition to a bias magnetic field at the time of forming the inverted magnetic domain. The size and weight of the recording, reproducing and erasing device are thereby reduced.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-179435

⑬ Int. Cl.

G 11 B 11/10

識別記号

庁内整理番号

A-8421-5D

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月23日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 磁性薄膜記録媒体

⑯ 特 願 昭62-10368

⑰ 出 願 昭62(1987)1月20日

⑱ 発 明 者 多 田 準 也 千葉県市川市中国分3-18-5

⑲ 発 明 者 岡 公 一 千葉県市川市中国分3-18-5

⑳ 出 願 人 住友金属鉱山株式会社 東京都港区新橋5丁目11番3号

㉑ 代 理 人 弁理士 篠原 泰司

明 細 書

1. 発明の名称

磁性薄膜記録媒体

2. 特許請求の範囲

基板上に膜面と垂直な方向に磁化容易軸を有する結晶質又は非晶質の合金薄膜から成る第一層を設けると共に、該第一層に重ねて該第一層のキュリー温度より低い反強磁性・強磁性相転移温度を有する第二層を設けたことを特徴とする磁性薄膜記録媒体。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、光(熱)磁気記録、熱磁気転写、磁気的表示素子などに用いられる磁性薄膜記録媒体に関するものである。

(従来技術)

膜面と垂直な方向に磁化容易軸を有する磁性薄膜記録媒体では、例えばレーザー等の光ビームを照射すると共に照射領域にバイアス磁界をかけることにより、該照射領域に、一様に磁化された他

領域の磁化方向とは逆向きの反転磁区を作り、この反転磁区の有無を“1”・“0”に対応付けて情報を記録することができる。そして、このように記録された情報は磁気光学効果を利用して読み出すことが可能である。そのため、この種の磁性薄膜記録媒体は、高密度、大容量、高速アクセス等種々の要求を満足し得る光磁気ディスクとして開発が進められている。

このように膜面と垂直な方向に磁化容易軸を有して、高密度の磁気記録が可能でビームアドレサブルファイルとして使用可能な強磁性薄膜記録媒体としては、従来は例えば第4図に示した如きものがあつた。

第4図において、1は透明基板であつて、ディスクを回転させた時トラッキングを容易に行えるよう溝を形成するか或は溝を形成していない平坦なガラス基板や樹脂基板から成っている。2は基板1の上に設けた光磁気記録層であつて、MnBiに代表される多結晶金属薄膜又は磁性ガーネット等の化合物単結晶薄膜又はGd-Ce、Gd-

Fe, Tb, Fe, Dy, Fe, Gd - Tb - Fe, Tb, Co - Fe等の希土類・遷移金属非晶質薄膜から成っている。

又、このような強磁性薄膜記録媒体に書き込みを行うには、実際には第5図に示した如き記録・再生・消去装置が用いられる。LDはレーザーダイオード、Lはコリメーターレンズ、Pは偏光子、OLは対物（集光レンズ）であって、これらが記録媒体RMに対する偏光レーザー照射光学系を構成している。BMCはバイアス磁界印加コイルであって、これが上記偏光レーザー照射光学系と共に記録・消去系を構成している。M₁, M₂はハーフミラー、A₁, A₂は検光子、PD₁, PD₂は光ダイオード、DAMPは差動増幅器であって、これらが磁気光学効果（記録媒体RMの磁化方向によって反射光、透過光の偏光面の回転方向が異なる効果）を利用した再生系を構成している。

そして、書き込みの際は、第6図(a)の如く一方向磁化した記録媒体に第6図(b)に示した如くレーザー光4を照射すると同時にバイアス磁界印加コ

イル5によりバイアス磁界H₀xを印加した状態にし、その状態で第6図(b)に示した如くレーザー光4を切ると、照射されていた領域に反転磁区（1~2μm径のビット）が形成されるようになっている。

（発明が解決しようとする問題点）

ところが、上述の如く基板1上に光磁気記録層2のみを設けて成る記録媒体には次のような欠点があった。

即ち、光磁気記録層2として多結晶薄膜を用いたものは、室温で数K Oeという大きな保磁力を有するものの、相変態があるために熱的に不安定であること、キュリー温度が高い（例えばMnBiではキュリー温度T_cは360℃である。）ために書き込みに必要なレーザーパワーが数十mWと大きくなること、粒界による光の散乱ノイズが無視できないことなどの欠点があった。

又、化合物単結晶薄膜を用いたものも、これもキュリー温度を利用して記録するものであるが、キュリー温度が高い（例えば磁性ガーネットでは

キュリー温度はおよそ280~300℃である。）

界印加装置の寸法や重量が大となり、記録・再生

ると共に、単結晶薄膜であるために大面積化が難しいという欠点があった。

又、希土類金属・遷移金属非晶質薄膜を用いたものの中で、Gd - Co, Gd - Feなどの磁気補償温度を利用して記録するものは、磁気補償温度が薄膜の組成に大きく依存するため均一特性の膜を作ることが困難であり、保磁力が小さいため記録された情報が不安定であるという問題があった。

又、希土類金属・遷移金属非晶質膜を用いたものの中で、Tb - Fe, Dy - Fe, Gd - Tb - Fe, Tb - Co - Feなどのキュリー温度を利用して記録するものは、一般にキュリー温度が100~250℃と比較的低く、保磁力が2~3 K Oeと比較的大きいという特徴を有しているが、必要なバイアス磁界が約5000 Oeと大きいため、記録・再生・消去が安定して行え且つバイアス磁界印加コイルの発熱を抑えるためにはバイアス磁

っていた。

本発明は、上記問題点に鑑み、書き込みに必要なエネルギーが小さくて済むと共に、書き込み及び消去時に用いるバイアス磁界を低下させることができ、その結果記録・再生・消去装置を小型化、軽量化できる磁性薄膜記録媒体を提供することを目的としている。

（問題点を解決するための手段及び作用）

本発明による磁性薄膜記録媒体は、基板上に膜面と垂直な方向に磁化容易軸を有する結晶質又は非晶質の合金薄膜から成る第一層を設けると共に該第一層に重ねて該第一層のキュリー温度より低い反強磁性・強磁性相転移温度を有する第二層を設けて、第二層の磁気相転移を利用して第一層に反転磁区を形成するようにしたことにより、反転磁区形成の際にバイアス磁界に加えて第二層の自発磁化による漏洩磁界及び磁気相互作用が作用するようにしたものである。

(実施例)

以下、図示した一実施例に基づき本発明を詳細に説明する。

第1図は本発明による磁性薄膜記録媒体の断面図であって、11は透明基板であり、ディスクを回転させた時にトラッキングを容易に行えるように溝を形成するか或は溝を形成していない平坦なガラス基板又は樹脂基板から成っている。12は基板1上に設けられた膜面と垂直な方向に磁化容易軸を有する結晶質又は非晶質の合金薄膜から成る光磁気記録層(第一層)であって、例えばR-C-O-Fe等の希土類金属-遷移金属非晶質膜から成っている。但し、RはGd, Tb, Dy及びHoのうちの一種又は二種以上の金属である。又、13は光磁気記録層12上に重ねて設けられた光磁気記録層12のキュリー温度より低い反強磁性-強磁性相転移温度(50~150℃)を有する補助層(第二層)であって、例えばFe-Rh-C等の合金膜から成っている。そして、これらの光磁気記録層12及び補助層13は、スパッタ

と、反強磁性-強磁性の相転移を起こすC₁C₂構造の合金膜とならず、本発明が成り立たなくなってしまう。一方、この条件を満足する例えばFe...Rh...C...なる組成を有する膜は、第2図に示した如く、温度上昇の際約65℃で反強磁性から強磁性に相転移を起こす。そして、この現象は可逆的であり、温度が約65℃以下に低下すると相転移して強磁性から反強磁性に戻る。

次に本発明磁性薄膜記録媒体に書き込みを行った時の反転磁区の形成過程について第3図により説明する。

まず、室温即ち $T < T_p$ (補助層の相転移温度) $< T_c$ (記録層のキュリー温度)では、第3図(a)に示した如く、記録層12は膜面と垂直な方向に一方向磁化しており、補助層13は反強磁性を示し、自発磁化を形成していない。次に、第3図(b)に示した如く、レーザー光14を照射し、これと同時にバイアス磁界印加コイル15によりバイアス磁界 H_{ex} を加えると、記録層12のレーザー光14のあたった部分の磁化は減少して行き

リング法や真空蒸着法などにより形成され、それらの膜厚は200~5000Å好ましくは約1000Åに設定されている。

尚、光磁気記録層12の組成は、R_xC_yO_zFe_{1-x-y-z}として、それぞれの原子比x, yについては、 $0.15 \leq x \leq 0.35$, $0.01 \leq y \leq 0.30$ なる条件を満足させることが必要である。即ち、 $0.15 \leq x \leq 0.35$ なる条件を外れると、記録媒体として適切な保磁力がなくなる。又、 $0.01 \leq y \leq 0.30$ なる条件を外れて $y < 0.01$ であると、C_z添加効果は現われず、カー回転角 θ_k が小さくなってしまう。又、 $y > 0.30$ であると保磁力が大きくなり過ぎると共に、キュリー温度も高くなり過ぎて、書き込みに必要なエネルギーが大きくなり記録に通さなくなる。

又、補助層13の組成は、Fe_aRh_bC_{1-a-b}として、夫々の原子比a, bについては $0.45 \leq a \leq 0.55$, $0.45 \leq b \leq 0.50$ なる条件を満足させることが必要である。即ち、 $0.45 \leq a \leq 0.55$, $0.45 \leq b \leq 0.50$ なる条件を満足しない

キュリー温度以上になる即ち $T < T_c$ となると消滅する。又、補助層13のレーザー光のあたった部分は、相転移温度以上になる即ち $T > T_p$ なると、反強磁性から強磁性に相転移し、自発磁化はバイアス磁界 H_{ex} の方向にそろふ。次に、レーザー光14を切ると温度が低下して行くが、相転移温度以上即ち $T > T_p$ では補助層13は強磁性を示しているので、第3図(c)に示した如く、記録層12は冷却されてキュリー温度以下になる即ち $T_c > T > T_p$ となると、バイアス磁界 H_{ex} と補助層13の自発磁化による漏洩磁界及び磁気相互作用によって反転磁区が形成される。最後に、第3図(d)に示した如く、室温まで下がる即ち $T_c > T_p > T$ となると、補助層13の磁化は強磁性から反強磁性に戻ると共に、記録層12には反転磁区が形成されたままとなる。

かくして、書き込みが終了するが、本発明磁性薄膜記録媒体は、記録層12への反転磁区形成の際にバイアス磁界に加えて補助層13の自発磁化による漏洩磁界及び磁気相互作用が作用するので、

外部より加えるバイアス磁界が小さくて済む。又、同様な理由により、反転磁区の形成即ち書き込みが容易となる。又、上述の如く、記録層 1 2 のキュリー温度及び補助層 1 3 の磁気相転温度が低いので、書き込みに必要なエネルギーが小さくて済む。従って、以上の結果から、記録・再生・消去装置を小型化、軽量化できるという実用上重要な利点を有することとなる。

次に下記表に実験例と比較例との比較結果を示す。

表

	実験例	比較例
光磁気記録層 組成 膜厚 Tc Hc (保磁力)	Tb _{0.30} Fe _{0.40} Co _{0.30} 1000 Å 195℃ 8 KOe	Tb _{0.30} Fe _{0.40} Co _{0.30} 1000 Å 190℃ 8 KOe
補助層 組成 膜厚 相転移温度	Fe _{0.40} Rh _{0.40} Co _{0.20} 1500 Å 65℃	
必要バイアス磁界 H _{ex}	250~300 Oe	300~500 Oe

尚、バイアス磁界 H_{ex} が上記表の範囲内であ

れば、光磁気ディスクの信号品質の目安となる C/N 比にはほとんど変化はなかった。

上記表によれば、本発明磁性薄膜記録媒体は従来例に較べて必要バイアス磁界を低減できることが明らかである。

〔発明の効果〕

上述の如く、本発明の磁性薄膜記録媒体は、記録・再生・消去装置を小型化、軽量化できるという実用上重要な利点を有している。

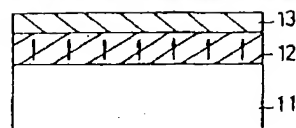
4. 図面の簡単な説明

第 1 図は本発明による磁性薄膜記録媒体の一実施例の断面図、第 2 図は上記実施例の補助層の温度に応じた磁化変化特性を示す図、第 3 図は上記実施例へ書き込みを行った時の反転磁区形成過程を示す図、第 4 図は従来例の断面図、第 5 図は光磁気記録に用いられる記録・再生・消去装置の構成図、第 6 図は上記従来例の書き込みを行った時の反転磁区形成過程を示す図である。

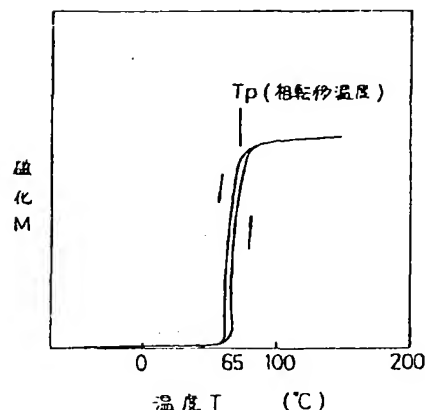
1 1 ……透明基板、1 2 ……光磁気記録層（第一層）、1 3 ……補助層（第二層）、1 4 ……レ

ーザー光、1 5 ……バイアス磁界印加コイル。

オ 1 図



オ 2 図



代理人 藤原泰司



図 3

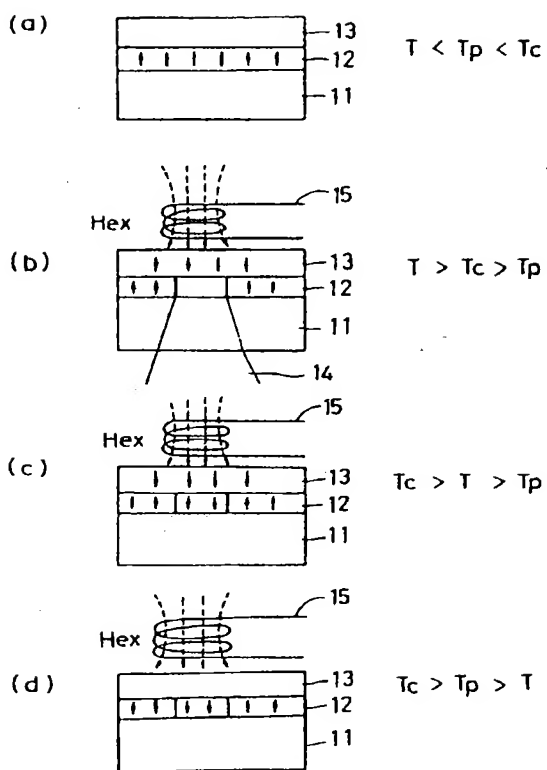


図 4

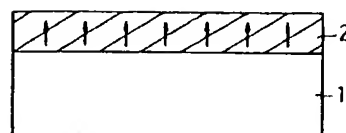


図 5

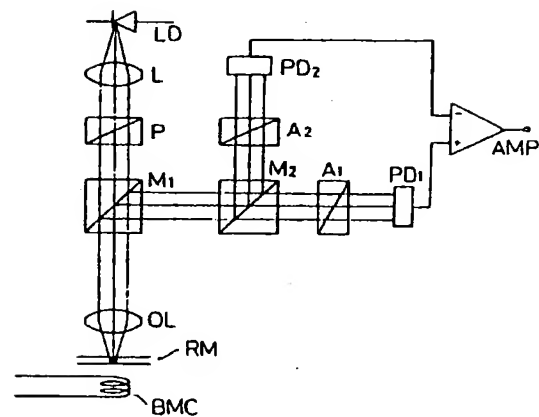


図 6

